

Laboratorio di Elettronica LA, anno accademico 2009/2010

esercitazione 4: transistori bipolari

1) Implementazione dei transistori bipolari

Un transistor bipolare pu' essere dichiarato utilizzando la seguente sintassi:

```
Q<nome> <nodo (C)> <nodo (B)> <nodo (E)> <modello>
```

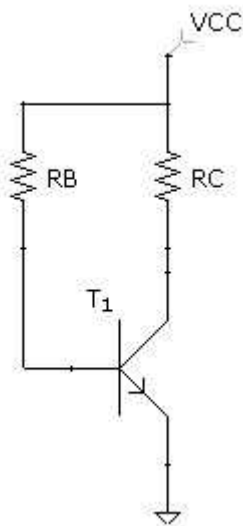
dove i nodi (C), (B) ed (E) definiscono le connessioni di collettore, base ed emettitore ed il parametro `modello` permette all'utente di specificare quale fra i diversi modelli di transistori bipolari definiti il simulare deve utilizzare. Si rimanda al manuale di Pspice per la consultazione della lista dei parametri che possono essere specificati nel modello del transistor bipolare.

Si considerino, a titolo di esempio, le seguenti linee di comando:

```
.MODEL NBJTA NPN (IS=1E-17 BF=100)
.MODEL PBJTA PNP (IS=1E-17 BF=90)
Q1 2 1 15 NBJTA
Q2 2 1 14 PBJTA
```

che dichiarano, rispettivamente, un modello chiamato NBJTA per transistori bipolari di tipo NPN la cui corrente di saturazione è impostata a 10^{-17} A ed il coefficiente β a 100, un modello chiamato PBJTA per transistori bipolari di tipo PNP la cui corrente di saturazione è impostata a 10^{-17} A ed il coefficiente β a 90, e due transistori bipolari Q1 e Q2 connessi a formare un invertitore di tensione.

2) esercitazione 4 – prima parte



Il transistor T1 rappresentato in figura è descritto da un modello a due parametri con $\beta_F=200$, $I_S=10\text{fA}$, $V_T=25\text{mV}$, $V_{cesat}=200\text{mV}$. Assumendo $R_B=500\Omega$, $R_C=3\text{k}\Omega$, $V_{CC}=5\text{V}$, calcolare la tensione sul collettore.

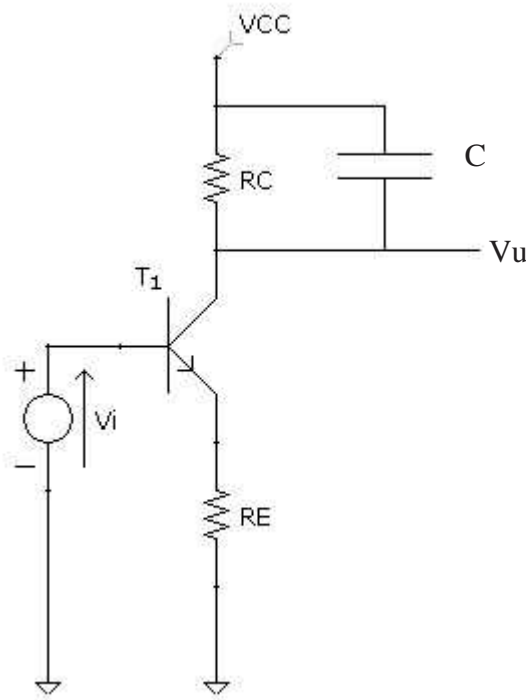
Suggerimenti:

- attenzione: il transistor può essere in regione normale oppure in saturazione

- ipotizzare che il transistor operi in regione normale, per poi verificare a posteriori la consistenza del risultato
- per essere certi che effettivamente $V_T=25\text{mV}$, impostare nel file di input:

```
.OPTIONS LIST NOPAGE TNOM=16.9613
.TEMP 16.9613
```

3) esercitazione 4 – seconda parte



Il transistor in figura è descritto da un modello a due parametri con $\beta_F=100$, $I_S=10^{-16}\text{ A}$ e $V_T=26\text{ mV}$. La tensione di alimentazione è pari a $V_{CC}=10\text{ V}$. In condizioni di riposo la corrente di collettore vale $I_{C0}=0.5\text{mA}$, la tensione di ingresso vale $V_{i0}=1.5\text{V}$ e quella di uscita $V_{u0}=5\text{V}$. Determinare R_C , R_E e C in modo che il modulo del guadagno di tensione alla frequenza di 100kHz sia pari a 5. Tracciare il diagramma logaritmico asintotico del modulo del guadagno di tensione.

Suggerimenti:

- si tratta di un uno stadio emettitore comune con doppio carico, con carico reattivo sul collettore.
- Le resistenze possono essere determinate mediante l'analisi del punto di polarizzazione.
- Il valore della capacità viene determinato imponendo il vincolo sul modulo del guadagno di tensione
- per essere certi che effettivamente $V_T=26\text{mV}$, impostare nel file di input:

```
.OPTIONS LIST NOPAGE TNOM=28.5657
.TEMP 28.5657
```